

CONTRASTES CLIMÁTICOS DE DOS REGIONES: CUENCA DEL EBRO FRENTE A CUENCA DEL GUADALQUIVIR.

Lorenzo García de Pedraza
Meteorólogo

Carlos García Vega
Geógrafo

1. Introducción

Existe una acusada correlación entre los valores climáticos y los caracteres geográficos de las cuencas de los ríos, tanto a nivel comarcal como regional.

El ciclo hidrológico: Precipitación-Infiltración-Escorrentía-Evaporación actúa en conjunto como si se tratase de un gran alambique. En la atmósfera tenemos el vapor de agua y nubes; en el suelo la precipitación y escorrentía; en el subsuelo la infiltración y los acuíferos.

Las zonas montañosas de la cabecera de los ríos son donde se refuerza la nubosidad y se registran las mayores precipitaciones. En ellas precipita *el agua pluvial*, de donde sacaran los ríos el *régimen fluvial* de sus cauces. Es así como los caracteres geográficos –fijos– y las masas de aire –variables– influyen notablemente en el tiempo y el clima de la región.

Dentro de la variedad y contrastes geográficos y climáticos de España, nos vamos a ocupar en esta ocasión de dos grandes ríos: El EBRO (Ibero) y el GUADALQUIVIR (Betis) cuyo curso, con todos sus afluentes, discurren por territorio español. No ocurre así con el Miño y Guadiana, que presentan tramos que hacen frontera con Portugal; tampoco con el Duero y Tajo, que atraviesan el territorio portugués por su cuenca baja por las zonas de mayor caudal.

La cuenca del Ebro discurre en latitudes de 40° a 43° N y longitudes de 3° W a 1° E. Presenta dirección NW-SE y el río desemboca en varios brazos por el delta de Tortosa en el Mediterráneo. Fig 1-a).

La cuenca del Guadalquivir discurre en latitudes de 39° a 36° N y longitudes de 2° 7° W. Lleva dirección NE-SW y desemboca en el Atlántico (Golfo de Cádiz) por una serie de brazos y esteros en la marisma próxima a Sanlúcar. Fig 1-b).

- La cuenca del Ebro constituye una gran cazuela orlada por una especie de "herradura montañosa": Pirineos - Montes vascos -Sistema Ibérico - Cordillera prelitoral catalana. El río nace cerca de Reinosa (bastante próximo al Cantábrico), se embalsa luego en el pantano del Ebro y tras un largo curso –con marcados meandros– pasada la presa de Ascó, se desliza entre farallones por un estrecho portillo para desembocar en la zona del delta en Tortosa. Entre otras ciudades, pasa por Logroño y Zaragoza.
- La cuenca del Guadalquivir semeja una gran "boca abierta" hacia el Golfo de Cádiz, sus mandíbulas son el escalón de la falla de S^a Morena y el Sistema Bético. Coincidentes en el vértice de la S^a. de Cazorla. Tras su nacimiento se embalsa en el Panta-

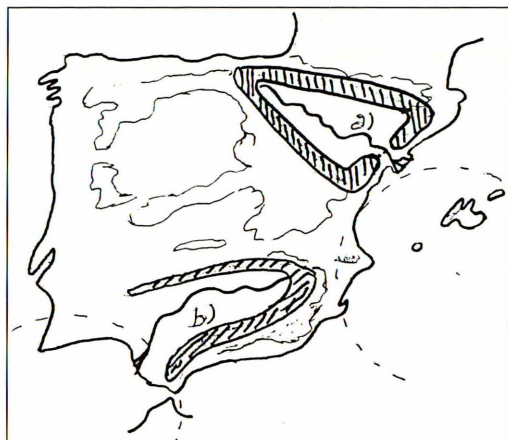


Fig. 1. Orientación de cuencas de ambos ríos:
a) EBRO del NW al SE. Desemboca en el Mediterráneo. b) GUADALQUIVIR de NE a SW. Desemboca en el Atlántico.

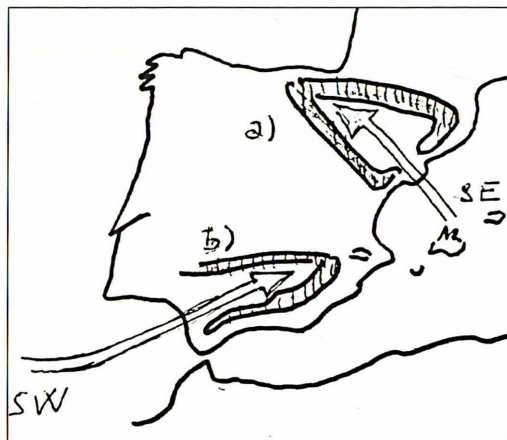


Fig. 2. Vientos húmedos y llovedores:
a) EBRO del SE de procedencia mediterránea. b) GUADALQUIVIR del SW y origen atlántico.

no de Tranco de Beas y después va discurriendo por una cuenca poco elevada para desembocar en la zona del Golfo de Cádiz, por una región de marismas. Entre las ciudades por las que pasa citaremos a Córdoba y Sevilla.

A continuación pasaremos a ocuparnos de los caracteres asociados a tiempo y clima de estas dos cuencas:

- Ebro, con influencia mediterránea, abierta a los vientos húmedos del SE.
- Guadalquivir de influencia atlántica, abierta a los vientos húmedos del SW.

2. Cuenca del Ebro

En su interior tiene escasas lluvias, salvo en la orla montañosa marginal, y una marcada acción eólica. Ello queda reflejado en las secas tierras de Bárdenas, Monegros y zona de Caspe.

Los sistemas orográficos que la bordean actúan como una especie de "pantalla" frente a los flujos de viento y las aíslan de las nubes y lluvias; así:

- Los Pirineos frenan los temporales asociados a los vientos del N.
- Las Sierras vasco-navarras se oponen a los flujos del NW.
- Las montañas del Sistema Ibérico interceptan los W y SW.

Sólo por el portillo del delta suben Ebro arriba, de tarde en tarde, los vientos templados y húmedos del SE que traen las lluvias, estancando luego las nubes contra la ladera de las montañas de La Rioja alavesa. Ver Fig. 2-a)

Así, pues, prácticamente sólo existen dos direcciones principales:

Los vientos del NW –fríos y secos– soplan aguas abajo del río.

Los vientos del SE –cálidos y húmedos– fluyen aguas arriba.

Por ello, como después veremos, la rosa climática de vientos presenta su frecuencia muy deformada en la dirección NW-SE.

El popular "cierzo" (NW) es frío, racheado y seco, marcando su acción en la cuenca y los árboles aislados presentan su follaje con sus ráfagas, remolinos y turbulencia barre las nubes y abre los cielos. En cambio, los vientos húmedos del NW, que procedentes del Cantábrico llegan a la zona alta del río: Reinosa, Alsásua..., dejan estancadas allí abundantes nubes que ocasionan copiosas lluvias, bajando luego resecos y recalentados –por efecto foëhn– al valle del Ebro. Ver Fig. 3-a).

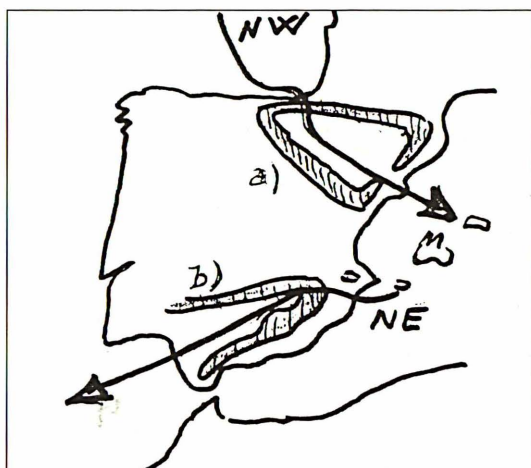


Fig. 3. vientos terrales y secos:
a) EBRO - Del NW (el "cierzo").
b) GUADALQUIVIR - Del NE.

La situación que determina régimen de "cierzo" en los mapas sinópticos del tiempo indica altas presiones sobre las islas Británicas y el Golfo de Vizcaya; mientras aparecen bajas presiones en Baleares y Golfo de León. Así el viento del NW sopla de las altas hacia las bajas presiones, actuando el valle del Ebro como canal de conducción. Son del mismo origen que el "cierzo" el "mistral" de la Isla de Menorca y la "tramuntana" del Ampurdán gerundés.

En invierno, con escasa frecuencia y con un período de recurrencia de unos 9 a 11 años, puede llegar a la cuenca del Ebro aire gélido del NE procedente de Centroeuropa, con notables "olas de frío" y heladas del orden de -10°C a -15°C en Zaragoza y Lérida.

Los vientos del SE, templados y húmedos –de velocidad moderada– acompañan a los sistemas nubosos y temporales de lluvia que, después de penetrar por la zona del delta, avanzan aguas arriba por Caspe, Alcañiz, Zaragoza, Tudela, Logroño... para quedar estancadas contra la cara meridional de las sierras de Aralar y Andía, saltando luego resecos y recalentados hacia el País vasco, donde despejan los cielos. Esos vientos del SE suelen venir asociados al sector anterior de las borrascas que entraron por el Golfo de Cádiz y las costas portuguesas y se van desplazando –a través de La Mancha– hacia el golfo de Valencia y Mediterráneo. Ver Fig. 4-a)

Así, pues, podemos resumir que la cuenca del Ebro está de espaldas a los temporales de Poniente (W y NW) de procedencia atlántica; mientras que está abierta a los temporales de Levante (E y SE) que vienen del Mediterráneo.

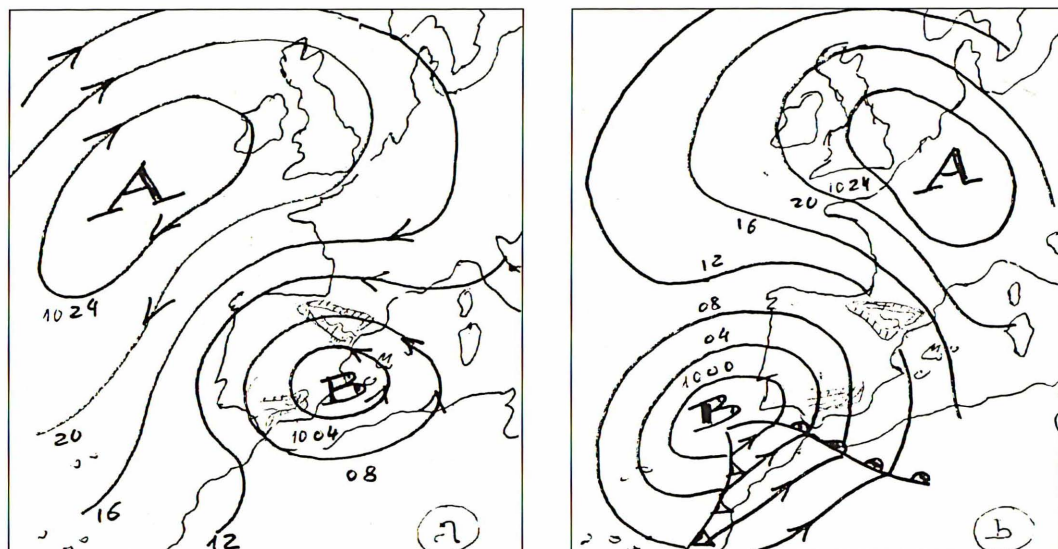


Fig. 4. Situaciones tipo de temporal de lluvia:
a) EBRO- Bajas presiones en Baleares y Golfo de Valencia.
b) GUADALQUIVIR- Bajas presiones en el Golfo de Cádiz.

En ocasiones, en meses estivales, pueden presentarse "olas de calor" que alcanzan el valle del Ebro con vientos recalentados del S de origen sahariano. Y en más raras ocasiones, con viento del NE –procedente de Centroeuropa–, que se reseca y calienta por efecto foëhn al atravesar los Pirineos.

No es normal que nieve en las tierras bajas del valle del Ebro; si bien lo hace con frecuencia en la orla montañosa de Pirineos, S^a de la Demanda y S^a del Moncayo.

En verano suelen aparecer potentes nubes de desarrollo vertical con fuertes tormentas y aguaceros ocasionales y/o granizadas en la cuenca del Ebro. Esas nubes tormentosas se generan en las orlas montañosas laterales y se deslizan hacia el río principal siguiendo la cuenca de los afluentes.

Las nieblas son frecuentes en invierno (unos 30 días al año) por zonas de Logroño-Zaragoza-Lérida especialmente en el período de Noviembre a Enero. Así indica el refrán: "San Martino a las nieblas abre el camino; luego viene San Antón, que barre las nieblas a un rincón".

Los equinoccios de Primavera y Otoño son las épocas de mayor frecuencia de lluvias en el Ebro. En el Valle las precipitaciones son del orden de 320 a 360 mm y en Tortosa llegan a 560 mm, asociadas a intensos aguaceros.

3. Cuenca del Guadalquivir

Es de lluvias más abundante que la del Ebro –aunque el verano es largo y sequísimo–

de unos cinco meses. Hay una gran facilidad de penetración de nubes y lluvias asociadas a vientos del SW que penetran río arriba por la amplia boca de la desembocadura; yendo desde Ayamonte y Sanlúcar hasta las sierras de cabecera de Cazorla y Segura. Ver Fig. 2-b).

Los vientos del W y SW son cálidos y muy húmedos (de origen subtropical) y dan lugar a notables temporales de lluvia en Otoño e Invierno y a chubascos en Primavera, siguiendo aguas arriba del río principal.

Prácticamente no llueve en el Guadalquivir desde mitad de Mayo a mediados de octubre. Las lluvias estivales no llegan ni al 2% del total anual de precipitación. Los meses de Julio y Agosto son de lluvia prácticamente nula.

Los vientos del N y NE tiene acusado carácter "terral" y sufren un marcado efecto föhn al tener que rebasar la cordillera Ibérica y Bética. En verano son muy calientes y enturbian el ambiente con calima. Al campo de Cádiz y a la cuenca baja llegan muy rescos y deshidratados y les denominan "matacabras". Estos vientos son temidos por las gentes por su efecto psicológico. Según Peman "destemplan los nervios y las guitarras". Ver Fig. 3-b)

Los vientos de componente N alcanzan la cuenca del Guadalquivir después de haber atravesado casi toda la Península y sufrir un consecutivo efecto föhn al saltar las cordilleras Cantábrica, Central, Sistema Ibérico y escalón de Sª Morena. En invierno, de tarde en tarde, pueden traer "olas de frío" con heladas moderadas en Huelva y Sevilla.

Los vientos de componente Sur proceden de los desiertos del Norte de Africa, ocasionan agobiante calor y temperaturas extremas: máximas de 44° C y mínimas de 27°C. Hay "fiebre" en el ambiente. la evaporación es muy acusada y el aire reseco y cálido se bebe el agua de los embalses. Tiene fama Ecija .la denominada "sartén de España" con registros de temperaturas máximas de ¡hasta 47°C! dentro de la garita meteorológica. Bien pudiéramos decir que, en verano, la cuenca del Guadalquivir pasa a ser una "sucursal del Sahara".

Los temporales de lluvia suelen venir asociados a los frentes nubosos de las borrascas de baja trayectoria (entre 40° y 35° N) que llegan al Golfo de Cádiz y pasan al Mediterráneo siguiendo la cuenca del Guadalquivir. Precisamente, las cabeceras de los ríos Mundo y Segura se alimentan con estas nubes y lluvias de origen atlántico, que luego contribuyen a regar las fértiles huertas de Murcia y de Alicante. Ver Fig. 4-a)

La precipitación anual en la cuenca es muy importante del orden de 550 a 600 mm –con la salvedad ya mencionada de un verano sequísimo– Los días de precipitación al año son del orden de 60 a 70 y vienen a coincidir con los cielos cubiertos. los días despejados al año son del orden de los 140 y la cantidad de horas de sol despejado oscila de 2800 hasta las 3000.

Cuando las borrascas que se acercan al Golfo de Cádiz son profundas y con acusado gradiente de presión, suele soplar un viento fuerte y racheado del SW, conocido como "vendaval".

Las nieblas más frecuentes se dan en la cuenca baja del Guadalquivir: unas 20 al año. En cambio, las tormentas son más frecuentes en la cuenca alta y en las cordilleras marginales Béticas unas 15 a 20, bajando en la cuenca media a tan sólo 5 días de tormenta.

En invierno y verano los vientos tienen un marcado efecto monzónico. En época inver-

nal del anticiclón frío de la Meseta afluye viento del NE hacia la cuenca. Por el contrario, en verano, la baja térmica de Extremadura y La Mancha atrae hacia la cuenca viento húmedo del SSW con alto contenido de humedad y sensación de bochorno.

La cuenca del Guadalquivir favorece el flujo de auténticos ríos de viento: Aguas arriba son húmedos del WSW y aguas abajo son terrales del ENE.

4. Datos climatológicos

A continuación expresamos valores numéricos de dos observatorios representativos elegidos en ambas cuencas, referidos a un periodo común 1951-2000. Estos son:

ZARAGOZA-Aeropuerto (240 m)-Cuenca del Ebro.

SEVILLA-Aeropuerto (31 m)-Cuenca del Guadalquivir.

Los datos son $\left\{ \begin{array}{l} P = \text{Precipitación en mm.} \\ T = \text{Temperatura media en } ^\circ \text{C.} \end{array} \right\}$ para los distintos meses del año.

CUADRO I - ZARAGOZA

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
P	22	21	23	34	38	31	15	17	26	30	36	21	314mm
T	6°	8	10	13	17	21	24	24	21	15	10	7	14°

CUADRO II - SEVILLA

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
P	84	72	55	60	30	20	2	6	21	63	102	93	608mm
T	11°	12	14	16	20	23	27	27	24	19	14	11	18°

Como puede observarse, la precipitación en Sevilla es prácticamente el doble que en Zaragoza, destacando las escasas lluvias de Julio y Agosto.

En la Fig. 5) se representa el diagrama de Gaussen para Zaragoza y para Sevilla.

En el CUADRO III se representan los valores en t% de frecuencia y las calmas para cada observatorio:

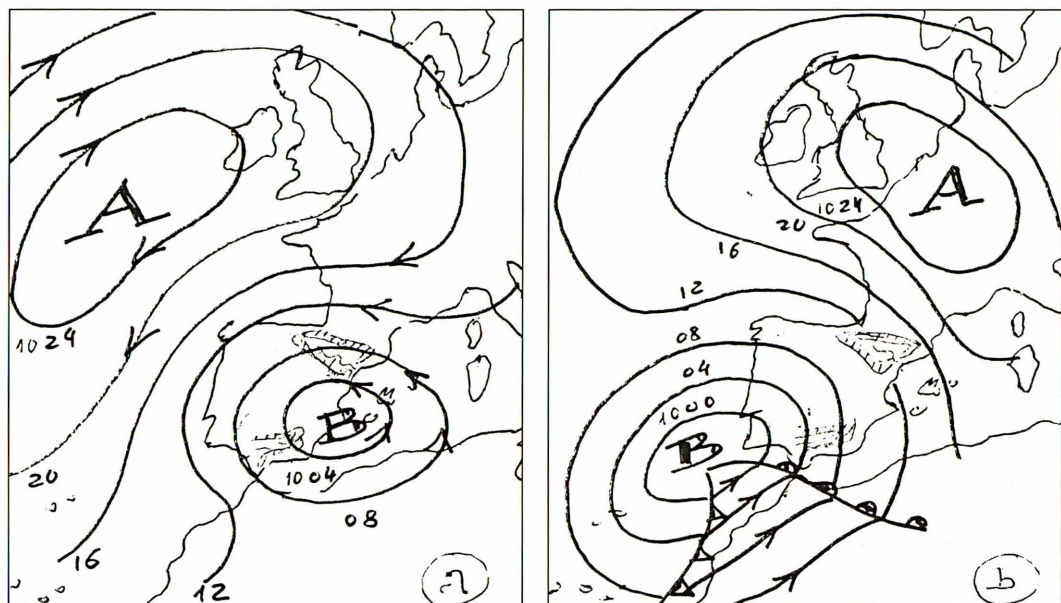


Fig. 5. Diagramas de Gausson para ZARAGOZA y SEVILLA:
Temperatura media 14°C en Zaragoza y 18°C en Sevilla.
Doble cantidad de precipitación en Sevilla que en Zaragoza.

CUADRO III

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmas
ZARAGOZA	2	2	7	14	1	2	18	39	15
SEVILLA	2	15	5	1	6	24	5	3	38

En la Fig. 6) se representan los diagramas de rosa de viento para Zaragoza y Sevilla.

Es muy curioso como aparece simbolizado el curso de los ríos en la frecuencia de los flujos de viento:

Zaragoza del NW al SE

Sevilla del NE al SW

En el Ebro los vientos húmedos son los del SE de origen Mediterráneo, que suben río arriba trayendo los temporales de lluvia.

En el Guadalquivir los vientos húmedos son los del SW que remontan el curso fluvial con marcado régimen de lluvia.

En el Ebro los vientos secos y terrales son los del NW (cierzo) que bajan río abajo. En el Guadalquivir los vientos secos son los del NE siguiendo el curso fluvial.

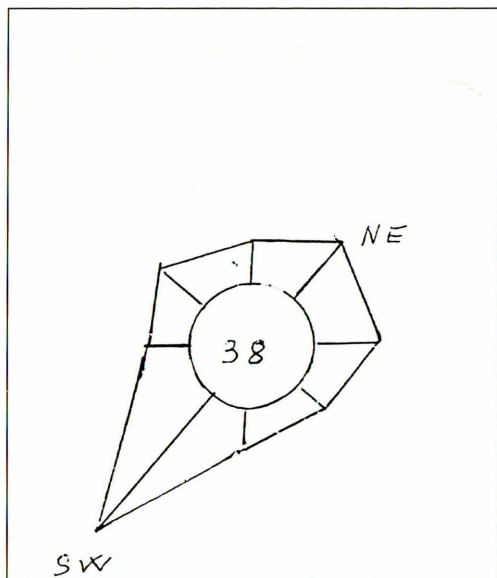
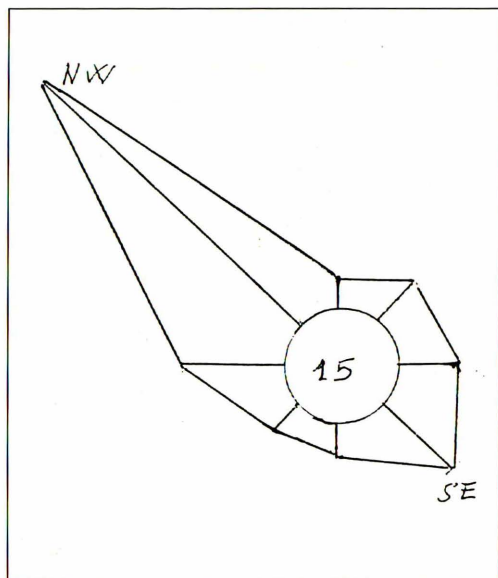


Fig. 6. Rosa climática de frecuencia del viento:
a) ZARAGOZA Direcciones dominantes NW (39%) y SE (14%). Calmas 15%.
b) SEVILLA Dirección DOMINANTE SE (24%) y NE (15%). Calmas 38%.

En el CUADRO IV se representan valores numéricos de varios OBSERVATORIOS situados en la Cuenca del Ebro.

CUADRO IV - CUENCA DEL EBRO

	T	T _n	T _s	P	D _n	C	D	I
Reinosa (850m)	9	14	4	980	132			
Logroño (345m)	13	18	8	393	91	112	68	2.250
Tudela (263m)	14	19	9	462	76			
Gallur (254m)	14	19	10	363	61			
Zaragoza (240m)	14	20	9	325	60	76	88	2.724
Caspe (252m)	15	21	10	298	57			
Tortosa (14m)	17	21	12	576	62	56	106	2.624

Obsérvese que en la cuenca alta son más acusadas la nubosidad y precipitaciones; mientras en la cuenca media y baja son más marcados los días despejados y la insolación.

CUADRO V - CUENCA DEL GUADALQUIVIR

	T	T _m	T _n	P	D _p	C	D	I
Cazorla (886m)	15	21	10	782	80			
Tranco Beas (540m)	16	26	11	705	93			
Montoro (195m)	17	24	12	580	72			
Córdoba (110m)	17	25	16	674	81	69	144	2.863
Lora del Río (38m)	18	24	15	580	68			
Sevilla (10m)	18	25	13	570	65	64	123	2.894
Sanlúcar (15m)	19	25	14	479	58			

Es muy marcado el progresivo aumento, cuenca abajo, de los días despejados y de la insolación.

Las letras indican los siguientes valores.

T = Temperatura media del aire.

TM = Temperatura media de las máximas.

Tm = Temperatura media de las mínimas.

P = Precipitación media anual, en mm = litro/m².

Dp = Días de precipitación al año.

C = Días cubiertos de nubes al año.

D = Días despejados de nubes al año.

I = Horas de sol despejado al año.

De los cuadros se infieren los contrastes entre ambas cuencas:

La temperatura media anual en el Ebro oscila de 10°C a 17°C.

La temperatura media anual en el Guadalquivir va de 15°C a 18°C.

Las lluvias en la cuenca del Ebro son poco abundantes, del orden de 300 a 450 mm.

Las lluvias en la cuenca del Guadalquivir van de 800 a 550 mm.

Las horas de sol despejado en el Ebro van de 2300 a 2600 horas.

Las horas de sol despejado en el Guadalquivir van de 2700 a casi 3000 horas en la desembocadura.

Los días despejados son de 80 a 100 en el Ebro.

Los días despejados son de 120 a 140 en el Guadalquivir.

5. Originalidad y diversidad climática

En el siguiente esquema enfrentamos la cuenca del Ebro "versus" a la del Guadalquivir:

CUADRO V - CUENCA DEL GUADALQUIVIR

Ebro (Ibero)	Guadalquivir (Betis)
<p>a) La cuenca del Ebro fue en la época terciaria un lago cerrado, relleno de sedimentos.</p> <p>b) El río Ebro es de neta influencia mediterránea.</p> <p>c) La curvatura del Golfo de Valencia favorece el flujo ciclónico de vientos del SE.</p> <p>d) Orientado de NW a SE, el río desemboca en el delta, en Tortosa, por varios brazos. Se impone el río.</p> <p>e) cuenca de 86.00 km² y 928 km de longitud. Pasa por Logroño y Zaragoza.</p> <p>f) La orla montañosa semeja una herradura abierta por un estrecho portillo en el delta.</p> <p>g) El viento "cierzo" es seco y frío del NW, aguas abajo. El SE es templado y húmedo, es el que trae la lluvia.</p> <p>h) La precipitación media es de 320 a 350 mm al año. Los días de lluvia oscilan de 38 a 50.</p> <p>i) El verano es caluroso, con algunas tormentas. Dura unos tres meses.</p> <p>j) La temperatura media anual es de 14°C a 15°C. Las máximas absolutas llega de 38° a 40°C.</p> <p>k) Las horas de sol despejado son unas 2.700. Hay 90 días sin nubes y 75 cubiertos.</p> <p>l) Hay frecuentes tormentas en verano y persistentes nieblas en invierno. Tormenta 15 a 20, niebla 25 a 40.</p> <p>m) Las heladas son acusadas en invierno: 20 a 35.</p>	<p>a) El valle es una extensa llanura que geológicamente corresponde a un golfo marino.</p> <p>b) El río es de neta influencia atlántica.</p> <p>c) La curvatura del golfo de Cádiz favorece el flujo ciclónico de viento del SW.</p> <p>d) Orientado de NE a SW el río desemboca en Sanlúcar por marismas y esteros. Se impone el mar.</p> <p>e) Cuenca de 58.000 km² y 580 km de longitud. Pasa por Córdoba y Sevilla.</p> <p>f) La cuenca semeja una gran boca, abierta hacia el golfo de Cádiz.</p> <p>g) El NE es un viento terral que sopla río abajo. El SW es cálido y húmedo, trae temporales de lluvia.</p> <p>h) La lluvia media es del orden de 550 a 600 mm anuales. Los días de lluvia de 50 a 60.</p> <p>i) El verano es muy largo –unos cinco meses– y muy seco y calientes.</p> <p>j) La temperatura media anual es de 16° a 18°. Las máximas absolutas son de 41° a 46°C.</p> <p>k) la insolación es muy marcada 2900 horas al año. Hay 140 días despejados y 56 cubiertos.</p> <p>l) Son escasas las tormentas en verano, unas 6. Nieblas frecuentes en la cuenca baja, unas 25.</p> <p>m) Las heladas son poco marcadas en invierno: de 5 a 7.</p>

6. Resumen

La topografía, asociada a la evolución geológica, configura el carácter de las dos cuencas; el Macizo Central –con sus montañas– actúa como separador.

La cuenca del Guadalquivir estuvo siempre abierta al mar y su colmatación se realizó en ese medio; en cambio, la del Ebro estuvo cerrada por las alineaciones de la cordillera prelitoral catalana y el relleno terciario es de facies continental.

Las montañas actúan como divisoria orográfica y las precipitaciones atmosféricas tienen una enorme importancia en las corrientes superficiales, en su caudal y en el régimen estacional.

Estimamos que este estudio climático conjunto de las dos depresiones: Ebro "versus" Guadalquivir, puede resultar instructivo y aleccionador, tanto para expertos como para aficionados.

Peculiaridades geográficas, tiempo atmosférico y clima tiene gran importancia en la vegetación, en el paisaje, en el tipo de vivienda rural, en las costumbres, en el folklore, en la cultura... y todo ello se traduce en el carácter local y regional.

Las cuencas de estos ríos fueron durante muchos siglos, a lo largo de la Historia, transmisoras y receptoras de culturas a las que imprimieron su carácter climático.

Como la atmósfera está en perpetua evolución resulta que el clima no puede considerarse algo permanente y estable. la variabilidad climática es un reto al que deberán acomodarse las futuras generaciones para conservar el equilibrio ecológico.

Y estas tierras de Aragón y de Andalucía, con muchas horas de sol y disponibilidad de agua en las cuencas de sus ríos, tienen un futuro esperanzador para sus cultivos y regadíos.

BREVE BIBLIOGRAFÍA

FONT TULLOT, I. "Climatología de España y Portugal". Nueva versión - Universidad de Salamanca.2000.

GARCÍA DE PEDRAZA, L. "La predicción del tiempo en el valle del Ebro". SMN-Serie A nº 38. 1964

GARCÍA DE PEDRAZA, L. Y REIJA GARRIDO, A. "Tiempo y Clima en España. Meteorología de las Autonomías". DOSSAT 1994.